

FORMULACIÓN DE UN MODELO DE PROCESO PARA INGENIERÍA DEL CONOCIMIENTO

Hernán Amatriain, Ezequiel Baldizzoni, Sebastian Martins, Santiago Bianco,
Eduardo Diez, Ramón García-Martínez

Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Sistemas de Inteligencia Artificial
Grupo Investigación en Sistemas de Información

Departamento de Desarrollo Productivo y Tecnológico. Universidad Nacional de Lanús
29 de Septiembre 3901 (1826) Remedios de Escalada, Lanús. Argentina. Tel +54 11 5533 5600 Ext. 5194
hamatriain@gmail.com, rgm1960@yahoo.com

RESUMEN

Las metodologías de desarrollo de sistemas basados en conocimiento existentes provistas por la Ingeniería de Conocimiento, se centran en el proceso de desarrollo de Bases de Conocimiento. Sin embargo no existe una visión de proceso que identifique fases, tareas, técnicas de representación y procedimientos de ejecución de las tareas; ni que permitan soportar de forma completa e integrada las actividades de administración y desarrollo de Proyectos de Ingeniería de Conocimiento. En este contexto, esta investigación propone cubrir la vacancia desarrollando un Modelo de Proceso para Proyectos de Ingeniería del Conocimiento que integre en fases las actividades y técnicas desarrolladas para la administración y desarrollo de este tipo de proyectos.

Palabras clave: Modelo de Proceso, Ingeniería del Conocimiento, Sistemas Basados en Conocimiento

CONTEXTO

El proyecto: [a] inicia una línea de trabajo en el campo de la mejora de procesos productivos de Sistemas Basados en Conocimiento dentro del campo de la Informática; [b] articula la Línea de Investigación Prioritaria “3. Desarrollos Informáticos” del Instituto de Economía, Producción y Trabajo, aprobada por Resolución Consejo Superior UNLa N° 113/14, promoviendo la mejora de los sistemas productivos, en particular los utilizados en la producción de tecnologías especiales; y [c] responde a los lineamientos estratégicos de la CADENA DE VALOR DEL SOFTWARE Y SERVICIOS INFORMÁTICOS que establece el Plan Industrial 2020 del Ministerio Industria [MI, 2014], promoviendo la mejora del sistema productivo de la industria del Software con foco en sistemas software especiales.

INTRODUCCIÓN

Se pueden definir los Sistemas Basados en Conocimiento (SBC) como una clase de sistemas que son capaces de: aconsejar, categorizar, analizar, comunicar, consultar, diseñar, diagnosticar, explicar, explorar, formar conceptos, interpretar, justificar, planificar; son en suma, programas capaces de manejar problemas que normalmente requieren para su resolución la intervención humana especializada [García-Martínez y Britos, 2004]. La Ingeniería del Conocimiento es la subdisciplina Informática que se ocupa de los procesos constructivos de los Sistemas Basados en Conocimiento [Hayes y Parzen, 1997; Kang y Bahieel, 1990].

Los SBC son desarrollados con la ayuda de Expertos de Campo, los cuales revelan información acerca de aquellos procesos mentales, que le permiten solucionar los distintos problemas. El otro profesional interviniente es el Ingeniero de Conocimiento [Giarratano y Riley, 2004], cuya función específica es la de dar forma simbólica y automáticamente manipulable al conocimiento proporcionado por el Experto de Campo.

Los expertos normalmente solucionan problemas mal definidos y desestructurados, los cuales generalmente involucran diagnóstico o planificación, para resolverlos generalmente usan heurísticas, es decir métodos que determinan que parte de su experiencia son aplicables, estas heurísticas deben ser descubiertas por el Ingeniero de Conocimiento y programadas en el SBC [Kendal y Creen, 2006].

Las siguientes características son deseables (aunque no siempre obtenibles) de los SBC [Menzies y Cukic, 1999; 2000]:

- [i] Aplican su experiencia de una manera eficiente para solucionar problemas, pudiendo realizar inferencias a partir de datos incompletos o inciertos.
- [ii] Explican y justifican lo que están haciendo.

- [iii] Se comunican con otros expertos y adquieren nuevos conocimientos.
- [iv] Reestructuran y reorganizan el conocimiento.
- [v] Pueden quebrantar reglas, es decir, interpretan simultáneamente el espíritu y la letra de las mismas.
- [vi] Determinan cuando un problema está en el dominio de su experiencia, conocido como determinación de la relevancia del problema.

La Ingeniería del Conocimiento tiene una bien establecida tradición metodológica de más de un cuarto de siglo [Grover, 1983; Greenwell, 1988; Debenham, 1989; Brulé y Blount, 1989; Meyer y Booker, 1991; García-Martínez, 1992; 1994]. La concepción ingenieril que ha tomado los procesos constructivos de las aplicaciones informáticas en los últimos lustros sostiene la necesidad de una revisión de las prácticas constructivas de sistemas basados en conocimiento.

Con base en que la Ingeniería de Software ha sido definida en el SWEBOOK [Abran et al., 2004] como: “la aplicación de un enfoque sistemático, disciplinado y cuantificable al desarrollo, operación y mantenimiento de software, y el estudio de estos enfoques, es decir, la aplicación de la ingeniería al software”; se conviene en proponer como definición de la Ingeniería del Conocimiento [Liebowitz, 2001; Konar y Jain, 2005; Hauge et al., 2006] como la aplicación de un enfoque sistemático, disciplinado y cuantificable al desarrollo de sistemas Basados en Conocimiento, y el estudio de este enfoque, es decir, la aplicación de la ingeniería a la construcción de SBC.

En este contexto, emerge la necesidad de reformular los procesos constructivos de SBC a partir de una revisión de las prácticas constructivas de los SBC a la luz de las nuevas concepciones sobre procesos [Hossian, 2012].

PREGUNTAS PROBLEMA, HIPÓTESIS Y OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS

Preguntas Problema:

¿Se puede cubrir la vacancia de Modelo de Proceso para Proyectos de Ingeniería de Conocimiento que integre en fases las actividades y técnicas desarrolladas para el control, gestión y desarrollo de proyectos de Sistemas Basados en Conocimiento?

Hipótesis:

Hipótesis I:

Las metodologías de desarrollo de proyectos de Ingeniería de Conocimiento existentes, se centran en aspectos de desarrollo vinculados a la construcción y validación de la Base de Conocimiento del

Sistema. Sin embargo no existe una visión de proceso que identifique fases, tareas, técnicas de representación y procedimientos de ejecución de la tarea; que permita sistematizar la concreción del proyecto.

Hipótesis II:

Las metodologías de desarrollo de proyectos de Ingeniería de Conocimiento existentes, se centran en el proceso de desarrollo de Sistemas Basados en Conocimiento. Sin embargo, las metodologías usuales para este tipo de proyectos no contemplan el nivel de administración del control y la gestión de proyecto que los nuevos modelos de proceso de software prevén.

Objetivo General:

El objetivo de este proyecto es sistematizar el conocimiento existente sobre Ingeniería de Conocimiento, y formular un Modelo de Proceso de Gestión y Desarrollo de Proyectos de Ingeniería de Conocimiento: que: [a] integre las actividades en fases: y [b] para cada actividad identifique o desarrolle los métodos, las técnicas y las herramientas asociadas a la ejecución de aquella.

Objetivos Específicos:

Objetivo específico vinculado a la Hipótesis I (OE1):

Desarrollar un modelo de proceso de desarrollo de Proyectos de Ingeniería de Conocimiento que identifique fases, tareas, técnicas de representación y procedimientos de ejecución de la tarea que permita sistematizar el desarrollo de proyectos en el área.

Objetivo específico vinculado a la Hipótesis II (OE2):

Desarrollar un modelo de proceso de control y gestión de Proyectos de Ingeniería de Conocimiento que que identifique fases, tareas, técnicas de representación y procedimientos de ejecución de la tarea; que permita sistematizar el control y la gestión de proyectos en el área.

Objetivo específico vinculado a las Hipótesis I y II (OE3):

Desarrollar un modelo de Proceso Integrado de Proyectos de Ingeniería de Conocimiento que articule los modelos de Proceso de Control y Gestión y de Desarrollo para este tipo de proyectos.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

Para construir el conocimiento asociado al presente proyecto de investigación, se seguirá un enfoque de investigación clásico [Riveros y Rosas, 1985; Creswell, 2002] con énfasis en la producción de

tecnologías [Sábato y Mackenzie, 1982]; identificando métodos, materiales y abordaje metodológico necesarios para desarrollar el proyecto:

Métodos:

Revisiones Sistemáticas:

Las revisiones sistemáticas [Argimón, 2004] de artículos científicos siguen un método explícito para resumir la información sobre determinado tema o problema. Se diferencia de las revisiones narrativas en que provienen de una pregunta estructurada y de un protocolo previamente realizado.

Prototipado Evolutivo Experimental (Método de la Ingeniería):

El prototipado evolutivo experimental [Basili, 1993] consiste en desarrollar una solución inicial para un determinado problema, generando su refinamiento de manera evolutiva por prueba de aplicación de dicha solución a casos de estudio (problemáticas) de complejidad creciente. El proceso de refinamiento concluye al estabilizarse el prototipo en evolución.

Materiales:

Para el desarrollo de los formalismos y procesos propuestos se utilizarán:

- Formalismos de modelado conceptual usuales en la Ingeniería de Software [Rumbaugh et al., 1999; Jacobson et al., 2013] y en la Ingeniería del Conocimiento [García-Martínez y Britos, 2004].
- Modelos de Proceso usuales en Ingeniería de Software [IEEE, 1997; ANSI/IEEE, 2007; Oktaba et al., 2007].

Abordaje Metodológico:

Para el desarrollo de esta propuesta técnica se han previsto utilizar las siguientes metodologías de investigación y desarrollo:

Para el Objetivo OE1 se propone: (i) realizar una investigación documental exploratoria sobre modelo de proceso de desarrollo de proyectos existentes; (ii) identificar casos de estudio y casos de validación en el área de desarrollo de Proyectos de Ingeniería de Conocimiento; (iii) desarrollar mediante la metodología de prototipado evolutivo un modelo de proceso de desarrollo de Proyectos de Ingeniería de Conocimiento que identifique: fases, tareas, técnicas de representación y procedimientos de ejecución de cada tarea; y (iv) realizar pruebas de concepto en los casos de estudio y casos de validación identificados que corroboren el modelo de proceso propuesto.

Para el Objetivo OE2 se propone: (i) realizar una investigación documental exploratoria sobre modelo de proceso de administración del control y la gestión de proyectos existentes; (ii) identificar casos de

estudio y casos de validación en el área control y gestión de Proyectos de Ingeniería de Conocimiento; (iii) desarrollar mediante la metodología de prototipado evolutivo un modelo de proceso de control y gestión de Proyectos de Ingeniería de Conocimiento que identifique: fases, tareas, técnicas de representación y procedimientos de ejecución de cada tarea; y (iv) realizar pruebas de concepto en los casos de estudio y casos de validación identificados que corroboren el modelo de proceso propuesto.

Para el Objetivo OE3 se propone: (i) identificar precedencia de actividades entre el proceso de control y gestión y el proceso de desarrollo; (ii) identificar las articulaciones entre ambos modelos de proceso derivadas de las precedencias de las actividades identificadas; (iii) con base en las articulaciones identificadas, desarrollar mediante la metodología de prototipado evolutivo un modelo de proceso integrado de proyectos de ingeniería de explotación de información; y (iv) realizar pruebas de concepto en los casos de estudio y casos de validación identificados que corroboren el modelo de proceso propuesto.

RESULTADOS OBTENIDOS/ESPERADOS

El proyecto prevé formular aportaciones conceptuales en el área de modelos de proceso para Ingeniería del Conocimiento. Contar con herramientas de este tipo permite explorar formas de desarrollo sistemático de procesos constructivos de sistemas expertos.

FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

El grupo de trabajo se encuentra formado por dos investigadores formados, tres investigadores en formación, y un asesor en metodología de la investigación. En su marco se desarrollan una Tesis de Doctorado en Ciencias Informáticas y dos Tesis de Maestría en Tecnología Informática.

FINANCIAMIENTO

Las investigaciones que se proponen en esta comunicación cuentan con financiamiento como Proyecto 80020150200073LA de la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional de Lanús (Argentina).

REFERENCIAS

- ANSI/IEEE, 2007. Draft IEEE Standard for software and system test documentation. ANSI/IEEE Std P829-2007.
- Argimón, J. 2004. Métodos de Investigación Clínica y Epidemiológica. Elsevier. 84-8174-709-2.

- Basili 1993. The Experimental Paradigm in Software Engineering. En *Experimental Software Engineering Issues: Critical Assessment and Future Directions* (Ed. Rombach, H., Basili, V., Selby, R.). Lecture Notes in Computer Science, Vol. 706. ISBN 978-3-540-57092-9.
- Brulé, J. y Bount, A. 1989. *Knowledge Acquisition*. McGraw-Hill. New York.
- Creswell, J. 2002. *Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research*. Prentice Hall. ISBN 10: 01-3613-550-1.
- Debenham, J. 1989. *Knowledge System Design*. Prentice Hall. Sidney.
- García Martínez, R. 1992. *Construcción de Sistemas Expertos*. 154 páginas. Imprenta del CEI-UBA. Argentina.
- García Martínez, R. 1994. *Adquisición de Conocimiento*. En Abecasis, S. y Heras, C. *Metodología de la Investigación*. 157 páginas. Editorial Nueva Librería. ISBN 950-9088-65-x.
- García Martínez, R. y Britos, P. 2004. *Ingeniería de Sistemas Expertos*. Editorial Nueva Librería. ISBN 987-1104-15-4.
- Giarratano, J. y Riley, G. 2004. *Expert Systems: Principles and Programming*. PWS Publishing Company.
- Gómez, A., Juristo, N., Montes, C. Pazos, J. 1997. *Ingeniería de Conocimiento*. Editorial Centro de Estudio Ramón Areces. ISBN 84-8004-269-9.
- Greenwell, M. 1988. *Knowledge Engineering for Expert Systems*. Ellis Horwood Limited. Chichester.
- Grover, M. 1983. A Pragmatic Knowledge Aquisition Methodology. *Proceedings VIII IJCAI*. Estados Unidos.
- Hauge, O., Britos, P., García-Martínez, R. 2006. Conceptualization Maturity Metrics for Expert Systems. *IFIP International Federation for Information Processing, Volume 217, Artificial Intelligence in Theory and Practice*, ed. M. Bramer, (Boston: Springer), pp. 435-444.
- Hayes C. y Parzen. M. 1997. QUEM: An achievement Test for Knowledge-Based Systems, *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, Vol. 9, No. 6, November/December 1997.
- Hossian, A. 2012. *Modelo de Proceso de Conceptualización de Requisitos*. Tesis Doctoral en Ciencias informáticas. Facultad de Informática. Universidad Nacional de La Plata.
- IEEE, 1997. *IEEE Standard for Developing Software Life Cycle Processes*. IEEE Std 1074-1997 (Revision of IEEE Std 1074-1995; Replaces IEEE Std 1074.1-1995)
- Kang, Y. & Bahieel, T. 1990. A Tool for Detecting Expert Systems Errors. *AI Expert*, 5(2): 42-51.
- Kendal, S. y Creen, M. 2006. *An Introduction to Knowledge Engineering*. Springer.
- Konar, A. y Jain, L. 2005. *Cognitive Engineering: A Distributed Approach to Machine Intelligence*. Springer.
- Liebowitz, J. 2001. *Knowledge Management: Learning from Knowledge Engineering*. CRC Press.
- Menzies, T. y Cukic, B. 1999. On the Sufficiency of Limited Testing for Knowledge Based Systems. *Proceedings of the 11th IEEE International Conference on Tools with Artificial Intelligence*, Pages 431-440.
- Menzies, T. y Cukic, B. 2000. Adequacy of Limited Testing for Knowledge Based Systems. *International Journal on Artificial Intelligence Tools* 9(1): 153-172.
- Meyer, M. y Booker, J. 1991. *Eliciting and Analyzing Expert Judgement. A Practical Guide*. Academic Press. Londres.
- Oktaba, H., García, F., Piattini, M., Ruiz, F., Pino, F., Alquicira, C. 2007. *Software Process Improvement: The Competisofit Project*. *IEEE Computer*, 40(10): 21-28. ISSN 0018-9162.
- Riveros, H. y Rosas, L. 1985. *El Método Científico Aplicado a las Ciencias Experimentales*. Editorial Trillas. México. ISBN 96-8243-893-4.
- Rumbaugh, J., Jacobson, I., Booch, G. 1999. *The Unified Modeling Language, Reference Manual*. Addison Wesley, ISBN-10: 02-0130-998-X.
- Sábato, J. y Mackenzie, M. 1982. *La Producción de Tecnología*. Editorial Nueva Imagen. México. ISBN 968-429-348-8.